

# **Evolution of coastal zone vulnerability to marine inundation in a global change context. Application to Languedoc Roussillon (France)**

*Vinchon Charlotte<sup>1</sup>, Agenais Anne Laurence<sup>1</sup>, Baron-Yelles Nacima<sup>2</sup>, Berthelie Emmanuelle<sup>3</sup>, Garcin Manuel<sup>1</sup>, Grisel Marianne<sup>3</sup>, Hérivaux Cécile<sup>1</sup>, Kuhfuss Laure<sup>4</sup>, Maton Laure<sup>1</sup>, Meur-Ferec Catherine<sup>5</sup>, Rey-Valette Hélène<sup>4</sup>, Balouin Yann<sup>1</sup>, Charles Jean Christophe<sup>4</sup>, Delvallée Etienne<sup>1</sup>, Flanquart Hervé<sup>5</sup>, Hellequin Anne Peggy<sup>5</sup>, Krien Yann<sup>1</sup>, Lecacheux Sophie<sup>1</sup>, Le Cozannet Goneri<sup>1</sup>, Mazeiraud Vincent<sup>3</sup>, Nathan Fabien<sup>3</sup>, Pedreros Rodrigo<sup>1</sup>, Poisson Blanche<sup>1</sup>, Romieu Emmanuel<sup>1</sup>, Rulleau Benedicte<sup>6</sup>, Serrand Maud<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> BRGM/RNSC/RIC BP 36009, 45018 Orléans Cedex 2, [c.vinchon@brgm.fr](mailto:c.vinchon@brgm.fr) <sup>2</sup> LVMT EA3582-Université de Marne la vallée-19 rue Alfred Nobel-Cité Descartes-77455 Marne La vallée-Cedex 2, [n.baron@univ-mlv.fr](mailto:n.baron@univ-mlv.fr) <sup>3</sup> SOGREAGroupe ARTELIA, 6 rue de Lorraine 38130 Echirolles, [emmanuelle.berthelie@arteliagroup.com](mailto:emmanuelle.berthelie@arteliagroup.com) <sup>4</sup> LAMETA, Faculté de sciences économiques-Avenue de la Mer-Site Richter 34 960 Montpellier Cedex 2, [helene.rey-vallette@univ-montp1.fr](mailto:helene.rey-vallette@univ-montp1.fr) <sup>5</sup> MESHS, UBO, Géomer - LETG - UMR 6554, Institut Européen d'Etudes Marines, Place Place Nicolas Copernic, Technopôle Brest Iroise, 29 280 PLOUZANE, [meurferec@univ-brest.fr](mailto:meurferec@univ-brest.fr) <sup>6</sup> REEDS, Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, Bâtiment Vauban, 47 boulevard Vauban, 78280 Guyancourt, [benedicte.rulleau@reeds.uvsq.fr](mailto:benedicte.rulleau@reeds.uvsq.fr)

The coastal system is likely to suffer increasing coastal risk in a global change context. Its management implies to consider those risks in a holistic approach of the different vulnerability components of the coastal zone, by improving knowledge of hazard and exposure as well as analyzing and quantifying present day and future territory vulnerability. The ANR/VMC2007/MISEEVA project (2008-2011) has applied this approach on Languedoc Roussillon region in France.

MISEEVA approach relies on several scenarios for 2030 and 2100, in terms of meteorology (driver of coastal hazard), sea level rise, and also considering further trends in demography and economy, and possible adaption strategies

Hazard has been modeled (SWAN, MARS and SURFWB), on the base of the presentday situation, sea level rise hypotheses, and existing or modeled data, of extreme meteorological driving f. It allowed to assess the possible surges ranges and map coastal zone exposure to:

- a permanent inundation (considering sea level rise in 2030 and 2100,
- a recurrent inundation (considering sea level rise and extreme tidal range)

- an exceptional inundation (adding extreme storm surge to sea level rise and tidal range). In 2030, exposure will be comparable to present day exposure. In 2100, extreme condition will affect a larger zone.

Present days social and economic components of the coastal zone have been analyzed in terms of vulnerability and potential damaging. Adaptation capacity was approached by public inquiries and interviews of stakeholders and policy makers, based on existing planning documents

The knowledge of the present day system is then compared to the possible management strategies that could be chosen in the future, so to imagine what would be the evolution of vulnerability to marine inundation, in regards to these possible strategies.

# Titre

*auteurs*

## 1. Titre 1

Normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal.

Normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal normal.

# Evolution de la vulnérabilité du système côtier à la submersion marine dans le contexte du changement global, selon les choix stratégiques d'adaptation. Application au Languedoc Roussillon

*Vinchon Charlotte<sup>1</sup>, Agenais Anne Laurence<sup>1</sup>, Baron-Yelles Nacima<sup>2</sup>, Berthelier Emmanuelle<sup>3</sup>, Garcin Manuel<sup>1</sup>, Grisel Marianne<sup>3</sup>, Hérivaux Cécile<sup>1</sup>, Kuhfuss Laure<sup>4</sup>, Maton Laure<sup>1</sup>, Meur-Ferec Catherine<sup>5</sup>, Rey-Valette Hélène<sup>4</sup>, Balouin Yann<sup>1</sup>, Charles Jean Christophe<sup>4</sup>, Delvallée Etienne<sup>1</sup>, Flanquart Hervé<sup>5</sup>, Hellequin Anne Peggy<sup>5</sup>, Krien Yann<sup>1</sup>, Lecacheux Sophie<sup>1</sup>, Le Cozannet Goneri<sup>1</sup>, Mazeiraud Vincent<sup>3</sup>, Nathan Fabien<sup>3</sup>, Pedreros Rodrigo<sup>1</sup>, Poisson Blanche<sup>1</sup>, Romieu Emmanuel<sup>1</sup>, Rulleau Benedicte<sup>6</sup>, Serrand Maud<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> BRGM/RNSC/RIC BP 36009, 45018 Orléans Cedex 2, [c.vinchon@brgm.fr](mailto:c.vinchon@brgm.fr) <sup>2</sup> LVMT EA3582-Université de Marne la vallée-19 rue Alfred Nobel-Cité Descartes-77455 Marne La vallée-Cedex 2, [n.baron@univ-mlv.fr](mailto:n.baron@univ-mlv.fr) <sup>3</sup> SOGREAH Groupe ARTELIA, 6 rue de Lorraine 38130 Echirolles, [emmanuelle.berthelier@arteliagroup.com](mailto:emmanuelle.berthelier@arteliagroup.com) <sup>4</sup> LAMETA, Faculté de sciences économiques-Avenue de la Mer-Site Richter 34 960 Montpellier Cedex 2, [helene.rey-vallette@univ-montp1.fr](mailto:helene.rey-vallette@univ-montp1.fr) <sup>5</sup> MESHS, UBO, Géomer - LETG - UMR 6554, Institut Européen d'Etudes Marines, Place Nicolas Copernic, Technopôle Brest Iroise, 29 280 PLOUZANE, <sup>6</sup> REEDS, Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, Bâtiment Vauban, 47 boulevard Vauban, 78280 Guyancourt, [benedicte.rulleau@reeds.uvsq.fr](mailto:benedicte.rulleau@reeds.uvsq.fr)

Le milieu littoral sera vraisemblablement soumis à une aggravation des risques côtiers dans le contexte du changement climatique. Sa gestion nécessite d'appréhender ces risques de façon holistique, en considérant les différentes composantes de la vulnérabilité du système côtier, tant en améliorant la connaissance de l'aléa et de sa propagation qu'en analysant et quantifiant la vulnérabilité, actuelle et future du territoire exposé à l'aléa. C'est cette démarche qu'a suivi le projet ANR/VMC2007/MISEEVA (2008-2011), sur le territoire du Languedoc Roussillon.

La démarche de MISEEVA se fonde sur un certain nombre de scénarios pour 2030 et 2100, en termes de climat (forçage des aléas côtiers) et d'élévation du niveau de la mer (« E.N.M »), de poursuite des tendances démographiques et économiques et de stratégies possibles de réponse (actuelle ou future) au changement.

L'aléa a été modélisé (SWAN, MARS et SURFWB), sur la base de la situation actuelle, des hypothèses d'élévation du niveau de la mer, et des données existantes ou modélisées de conditions extrêmes de forçage météorologique. Cela a permis d'évaluer l'amplitude des surcotes possibles et de cartographier l'exposition du

système côtier à l'aléa de submersion en considérant dans le futur une submersion permanente (ENM), récurrente (ENM et niveau max des marées) ou exceptionnelle (ELM, Marée, surcotes). En 2030 la submersion sera peu différente de la situation actuelle. En 2100, l'emprise de la submersion sera plus importante.

Les enjeux actuels ont été analysés, dans l'emprise de cette exposition à 2100, en termes de vulnérabilité, et de dommages potentiels. La capacité d'adaptation, à ce jour, a été approchée par des enquêtes de perception auprès du public et des pouvoirs publics et l'analyse des documents stratégiques.

Cette connaissance du système actuel est confrontée aux différentes perspectives de stratégie de gestion du risque dans le futur, afin d'imaginer quelles serait l'évolution de sa vulnérabilité dans le futur au regard des différentes stratégies possibles.

# Evolution de la vulnérabilité du système côtier à la submersion marine dans le contexte du changement global, selon les choix stratégiques d'adaptation. Application au Languedoc Roussillon

*Vinchon Charlotte<sup>1</sup>, Agenais Anne Laurence<sup>1</sup>, Baron-Yelles Nacima<sup>2</sup>, Berthelie Emmanuelle<sup>3</sup>, Garcin Manuel<sup>1</sup>, Grisel Marianne<sup>3</sup>, Hérivaux Cécile<sup>1</sup>, Kuhfuss Laure<sup>4</sup>, Maton Laure<sup>1</sup>, Meur-Ferec Catherine<sup>5</sup>, Rey-Valette Hélène<sup>4</sup>, Balouin Yann<sup>1</sup>, Charles Jean Christophe<sup>4</sup>, Delvallée Etienne<sup>1</sup>, Flanquart Hervé<sup>5</sup>, Hellequin Anne Peggy<sup>5</sup>, Krien Yann<sup>1</sup>, Lecacheux Sophie<sup>1</sup>, Le Cozannet Goneri<sup>1</sup>, Mazeiraud Vincent<sup>3</sup>, Nathan Fabien<sup>3</sup>, Pedreros Rodrigo<sup>1</sup>, Poisson Blanche<sup>1</sup>, Romieu Emmanuel<sup>1</sup>, Rulleau Benedicte<sup>6</sup>, Serrand Maud<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> BRGM/RIS/RIC BP 36009, 45018 Orléans Cedex 2, [c.vinchon@brgm.fr](mailto:c.vinchon@brgm.fr) <sup>2</sup> LVMT EA3582-Université de Marne la vallée-19 rue Alfred Nobel-Cité Descartes-77455 Marne La vallée-Cedex 2, [n.baron@univ-mlv.fr](mailto:n.baron@univ-mlv.fr) <sup>3</sup> SOGREAH, 6 rue de Lorraine 38130 Echirolles, [emmanuelle.berthelie@sogreah.fr](mailto:emmanuelle.berthelie@sogreah.fr) <sup>4</sup> LAMETA, Faculté de sciences économiques-Avenue de la Mer-Site Richter 34 960 Montpellier Cedex 2, [helene.rey-vallette@univ-montp1.fr](mailto:helene.rey-vallette@univ-montp1.fr) <sup>5</sup> MESHS, UBO, Géomer - LETG - UMR 6554, Institut Européen d'Etudes Marines Place Nicolas Copernic, Technopôle Brest Iroise, 29 280 PLOUZANE, <sup>6</sup> REEDS, Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, Bâtiment Vauban, 47 boulevard Vauban, 78280 Guyancourt, [benedicte.rulleau@reeds.uvsq.fr](mailto:benedicte.rulleau@reeds.uvsq.fr)

Le milieu littoral sera vraisemblablement soumis à une aggravation des risques côtiers dans le contexte du changement climatique. Sa gestion nécessite d'appréhender ces risques de façon holistique, en considérant les différentes composantes de la vulnérabilité du système côtier, tant en améliorant la connaissance de l'aléa et de sa propagation qu'en analysant et quantifiant la vulnérabilité, actuelle et future du territoire exposé à l'aléa. C'est cette démarche qu'a suivi le projet ANR/VMC2007/MISEEVA (2008-2011), sur le territoire du Languedoc Roussillon.

La démarche de MISEEVA se fonde sur un certain nombre de scénarios pour 2030 et 2100, en termes de climat (forçage des aléas côtiers) et d'élévation du niveau de la mer (« E.N.M »), de poursuite des tendances démographiques et économiques et de stratégies possibles de réponse (actuelle ou future) au changement.

L'aléa a été modélisé (SWAN, MARS et SURFWB), sur la base de la situation actuelle, des hypothèses d'élévation du niveau de la mer, et des données existantes ou modélisées de conditions extrêmes de forçage météorologique. Cela a permis d'évaluer l'amplitude des surcotes possibles et de cartographier l'exposition du

système côtier à l'aléa de submersion en considérant dans le futur une submersion permanente (ENM), récurrente (ENM et niveau max des marées) ou exceptionnelle (ELM, Marée, surcotes). En 2030 la submersion sera peu différente de la situation actuelle. En 2100, l'emprise de la submersion sera plus importante.

Les enjeux actuels ont été analysés, dans l'emprise de cette exposition à 2100, en termes de vulnérabilité, et de dommages potentiels. La capacité d'adaptation, à ce jour, a été approchée par des enquêtes de perception auprès du public et des pouvoirs publics et l'analyse des documents stratégiques.

Cette connaissance du système actuel est confrontée aux différentes perspectives de stratégie de gestion du risque dans le futur, afin d'imaginer quelles serait l'évolution de sa vulnérabilité dans le futur au regard des différentes stratégies possibles.